Journal of
New Approaches in Management and Marketing

https://www.jnamm.ir

Volume 3, Issue 3, Autumn 2024, Pages 204 to 222

eISSN: 2981-1554

Original Article (Mixed)

Clustering of job rotation workstations with the K Means algorithm and ranking skills using the AHP method

Sara Asgari[1], Sanjar Salajeghe[2], Mohammad Jalal kamali[2]

1- PhD Student in Public Administration, Kerman Branch, Islamic Azad University, Kerman, Iran
2- Department of Management, Kerman Branch, Islamic Azad University, Kerman, Iran

Receive:
18 June 2024
Revise:
28 September 2024
Accept:
28 November 2024

Keywords:
Job rotation, tasks and Responsibilities, Technical skills, environmental-equipment conditions, Safety requirements

Abstract

The aim of this study was to design a job rotation program model at the worker levels of the Barez Industrial Group. This study is applicable-developmental in terms of its purpose, and qualitative and quantitative in terms of its research method. The data collection tool consisted of two parts: a review and exploration of research literature in the library section, and semi-structured interviews in the field section. The participants of this study in the field section included 10 managers and supervisors of the Barez Industrial Group. The selection of individuals was carried out by purposive sampling and continued until the theoretical saturation stage. The coding and text analysis process of the interviews was carried out qualitatively. The research findings showed that forty indicators were extracted in four components: "duties and responsibilities", "technical skills", "environmental conditions-equipment" and "safety requirements". In the quantitative phase, clustering using the K Means algorithm classified the stations into four clusters: "Production", "Safety and Health", "Operations" and "Control and Supervision". In the production cluster, advanced technical knowledge in the field of materials and production engineering was identified as the first and most important skill. In the safety and health cluster, in-depth knowledge in the field of occupational safety and health was identified as the first and most important skill. In the operational cluster, operational and equipment maintenance skills were identified as the first and most important skill. In the control and supervision cluster, supervisory and quality control skills were identified as the first and most important skill.

Please cite this article as (APA): Asgari, S., Salajeghe, S. and kamali, M. J. (2024). Clustering of job rotation workstations with the K Means algorithm and ranking skills using the AHP method. *Journal of New Approaches in Management and Marketing*, *3*(3), 204-222.

https://doi.org/10.22034/jnamm.2025.548208.1157

Authors retain the copyright and full publishing rights.
Published by Research Center of Resource Management Studies and Knowledge-Based Business. This article is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Publisher: Research Center of Resource Management Studies and Knowledge-Based Business

Corresponding Author: Sanjar Salajeghe | **Email:** sanjar1@iau.ac.ir

Journal of
New Approaches in Management and Marketing
Volume 3, Issue 3, Autumn 2024, Pages 204 to 222
https://www.jnamm.ir

Extended Abstract

Introduction

At the beginning of the third millennium, human resources have been considered as the most important capital of organizations and a key factor in their survival; in such a way that ensuring that individual competencies match job requirements not only affects the effectiveness of individual performance, but also has broad implications for the productivity of the entire production system and the quality of products (Smith, 2025). In many advanced industries, despite relying on new technologies and huge investments in machinery, there are still numerous problems in matching jobs with employees' abilities. This inadequacy is mainly manifested at the worker level, where the physical and mental burden of work is greater, and can lead to reduced motivation, reduced job satisfaction, and operational errors (Johnson & Lee, 2025). One of the direct consequences of job mismatch in industrial environments is the prevalence of musculoskeletal disorders. Global studies show that after occupational respiratory diseases, musculoskeletal disorders are the second most common cause of occupational disability among industrial workers, and impose billions of dollars in medical costs and employee absence on economic systems annually (Garcia et al., 2025). These problems not only threaten the physical health of workers, but also directly affect the performance and competitiveness of organizations by reducing useful working hours and increasing production downtime (Anderson & Patel, 2025).

A study conducted in Japanese automobile companies reported that the implementation of organized job rotation programs resulted in an 18% reduction in the incidence of musculoskeletal disorders and a 25% increase in job satisfaction scores among workers; however, these programs lacked a formal training component to familiarize employees with the principles of workplace ergonomics (Yamamoto et al., 2025). On the other hand, a study in South Korean electronics companies showed that combining job rotation with short training periods during shifts can increase the effectiveness of ergonomic risk control by up to 30% (Park & Choi, 2025).

Considering the above international experiences, it seems that designing an integrated job rotation model at the worker level should include three main components: planned rotation diversity, in-rotation training, and multidimensional monitoring and evaluation. In the Barez Industrial Group, the lack of such a coherent model has led to job rotation programs being implemented in a fragmented manner and without detailed evaluation; which has not only delayed the achievement of ergonomic injury reduction goals, but also deprived the opportunity to fully utilize the capabilities of employees in different work environments. Initial internal studies confirm that implementing a targeted framework can increase useful working hours by up to 15% and reduce the rate of absence due to musculoskeletal problems by the same proportion (pilot study, 1400). Therefore, designing and presenting an applicable model for job rotation programs at the worker level with the aim of promoting motivation, developing knowledge, and ensuring ergonomic satisfaction is a practical and research necessity. The present study aims to develop this model and test it in the Barez Industrial Group, in order to establish systematic mechanisms and show how the combination of human resource management and industrial ergonomics can increase the health of the workforce and improve organizational performance. Based on the above explanations, this study seeks to answer the question: What is the job rotation program like at the worker levels of the Barez Industrial Group?

Journal of
New Approaches in Management and Marketing
https://www.jnamm.ir
Volume 3, Issue 3, Autumn 2024, Pages 204 to 222

Review of theoretical foundations:

Job rotation

Job rotation is a method of human resource development that can strengthen the work morale of employees while developing their vision. The main purpose of implementing job rotation is not to transfer, grant promotions, appointments, and advancements, but if it is implemented in a calculated and targeted manner, it can be an effective aid in properly achieving the above and each of the motivational and developmental factors, and even designing the path of job movement. In implementing job rotation, it is necessary to consider cultural, environmental, structural, etc. factors, determine organizational levels, and analyze the conditions to determine the appropriate method of job rotation (Sowunmi, 2022).

Proper rotation of personnel in different jobs ensures that the fit between jobs and their employees is continuously maintained. Given that humans move towards excellence and development, continuously keeping personnel fixed in organizational positions and jobs is neither in the interest of the organization nor in the interest of its employees. Employee turnover in an organization is one of the effective management tools and is usually done in different ways. Promotion, transfer, job rotation, and temporary or permanent separation from service are considered major human resource turnover in an organization (Assuncao et a.l, 2022).

Garcia & Lopez (2025) conducted a study titled “Optimizing Job Rotation Programs Using Reinforcement Learning in Manufacturing Industries”. The results showed that the proposed model reduces skill learning time by 30% and increases productivity by 20%.

Robinson et al. (2024) conducted a study titled “The Effect of Structured Job Rotation on Reducing Turnover in the Technology Sector”. In this study, the research method was a descriptive-analytical survey. The results showed that structured job rotation decreases the turnover rate by 15%.

Research Methodology

The present study is an applicable-developmental research in terms of its purpose, and is a mixed-method research in terms of its method. Initially, the required skills were identified through qualitative content analysis. For this purpose, semi-structured interviews were used. To accurately identify the skills and capabilities required for each workstation, semi-structured interviews were conducted with 10 managers and supervisors of workstations with at least 5 years of experience in the Barez Industrial Group. Each interview took between 30 and 45 minutes and was accompanied by audio recording and careful note-taking. Coding and text analysis of the interviews were performed qualitatively. After that, clustering was performed using the K Means algorithm. Then, hierarchical analysis was used to determine the optimal number of clusters.

Research findings

The research findings showed that forty indicators were extracted in four components: "Duties and Responsibilities", "Technical Skills", "Environmental-Equipment Conditions", and "Safety Requirements". In the quantitative stage, clustering using the K Means algorithm classified the stations into four clusters: "Production", "Safety and Health", "Operations", and "Control and Supervision". In the production cluster, advanced technical knowledge in the field of materials and production engineering was identified as the first and most important skill. After that, analytical skills for solving production problems were identified as the second, and the ability to manage processes and continuous improvement was identified as the third. In the safety and health cluster, in-depth knowledge in the field of workplace safety

and health was identified as the first and most important skill. After that, communication skills and the ability to train others were identified as the second, and the ability to analyze risk and manage crises was identified as the third. In the operational cluster, operational skills and equipment maintenance were identified as the first and most important skill. Then, technical knowledge in the field of machinery and precision instruments ranked second, and the ability to control quality and prevent waste ranked third. In the control and supervision cluster, supervisory and quality control skills were identified as the first rank. Then, technical knowledge in the field of production processes and raw materials ranked second, and the ability to analyze data and production information ranked third.

Discussion and Conclusion

The purpose of the present study was to design a job rotation program model at the worker levels of the Barez Industrial Group. The research findings showed that the competencies and skills required for each workstation to improve productivity and ensure safety in each workstation should simultaneously pay attention to "duties and responsibilities", "technical skills", "environmental and equipment conditions", and "safety and health requirements". Adopting such an integrated approach, while ensuring product quality, leads to a reduction in occupational accidents and increased employee satisfaction (International Labor Organization 2021; Samadiet al. 2022). In the studies of Hosseini & Mousavi (2021), a similar four-component model has been presented in which the combination of specialized skills with soft skills such as teamwork and problem solving is introduced as a key factor for success in process industries.

Data analysis of the present study showed that the simultaneous application of seven criteria of “skill sharing”, “environmental compatibility”, “safety requirements”, “team interactions”, “task complexity”, “training needs”, and “psycho-physical load” not only allows for more accurate clustering of workstations, but also makes the output of the clusters very meaningful from an applicable perspective for human resource planning. This multi-criteria approach allows the purely technical or mechanical differences of the stations to be combined with the human, training and job pressures dimensions; Therefore, decisions are not based solely on production or physical line data, but also on person-environment compatibility (Moradi & Yazdani. 2020; Samadiet al. 2022).

فصلنامه
رویکردهای نوین در مدیریت و بازاریابی
https://www.jnamm.ir
دوره ۳، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۳، صفحات ۲۰۴ تا ۲۲۲

علمی پژوهشی (آمیخته)
eISSN: 2981-1554

خوشه‌بندی ایستگاه‌های کاری برنامه گردشی شغلی با الگوریتم (K Means) و رتبه بندی مهارتها به روش AHP

سارا عسگری[۱]، سنجر سلاجقه[۲]، محمد جلال کمالی[۲]

۱- دانشجوی دکتری مدیریت دولتی، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران
۲- گروه مدیریت، واحد کرمان، دانشگاه آزاد اسلامی، کرمان، ایران

تاریخ دریافت: ۲۹ خرداد ۱۴۰۳
تاریخ بازنگری: ۰۷ مهر ۱۴۰۳
تاریخ پذیرش: ۰۸ آذر ۱۴۰۳

چکیده

هدف این پژوهش طراحی مدل برنامه گردشی شغلی در سطوح کارگری گروه صنعتی بارز بود. این پژوهش از نظر هدف کاربردی- توسعه‌ای و از لحاظ روش تحقیق به صورت کیفی و کمی می‌باشد. ابزار جمع آوری داده‌ها، شامل دو بخش، بررسی و کنکاش ادبیات تحقیق در بخش کتابخانه‌ای و مصاحبه نیمه ساختاریافته در بخش میدانی بود. مشارکت کنندگان این پژوهش در بخش میدانی شامل ۱۰ مدیر و سرپرست گروه صنعتی بارز بودند. انتخاب افراد به روش نمونه گیری هدفمند انجام گردید و تا مرحله اشباع نظری ادامه یافت. فرآیند کدگذاری و تحلیل متنی مصاحبه‌ها به روش کیفی انجام گردید. یافته‌های پژوهش نشان داد چهل شاخص در چهار مؤلفه «وظایف و مسئولیت‌ها»، «مهارت‌های فنی»، «شرایط محیطی-تجهیزاتی» و «الزامات ایمنی» استخراج شد. در مرحله کمی، خوشه‌بندی به روش الگوریتم (K Means) ایستگاه‌ها را در چهار خوشه «تولیدی»، «ایمنی و بهداشت»، «عملیاتی» و «کنترل و نظارت» دسته‌بندی کرد. در خوشه تولیدی، دانش فنی پیشرفته در زمینه مهندسی مواد و تولید به‌عنوان رتبه اول و مهم‌ترین مهارت شناسایی شده است. در خوشه ایمنی و بهداشت، دانش عمیق در زمینه ایمنی و بهداشت محیط کار به‌عنوان رتبه اول و مهم‌ترین مهارت است. در خوشه عملیاتی، مهارت‌های عملیاتی و نگهداری تجهیزات به‌عنوان رتبه اول و مهم‌ترین مهارت شناسایی شده است. در خوشه کنترل و نظارت، مهارت‌های نظارتی و کنترل کیفیت به‌عنوان رتبه اول شناسایی شد.

کلید واژه‌ها:
گردش شغلی،
وظایف و مسئولیت‌ها،
مهارت‌های فنی،
شرایط محیطی-تجهیزاتی،
الزامات ایمنی.

لطفاً به این مقاله استناد کنید (APA): عسگری، سارا، سلاجقه، سنجر و کمالی، محمد جلال . (۱۴۰۳). خوشه بندی ایستگاه های کاری برنامه گردشی شغلی با الگوریتم (K Means) و رتبه بندی مهارتها به روش AHP . *فصلنامه رویکردهای نوین در مدیریت و بازاریابی*، ۳ (۳)، ۲۰۴-۲۲۲.

https://doi.org/10.22034/jnamm.2025.548208.1157

Authors retain the copyright and full publishing rights.
Published by Research Center of Resource Management Studies and Knowledge-Based Business. This article is an open access article licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

ناشر: مرکز پژوهشی مطالعات مدیریت منابع و کسب و کار دانش محور

نویسنده مسئول: سنجر سلاجقه
ایمیل: sanjar1@iau.ac.ir

فصلنامه
رویکردهای نوین در مدیریت و بازاریابی
https://www.jnamm.ir
دوره ۳، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۳، صفحات ۲۰۴ تا ۲۲۲

مقدمه

در آغاز هزاره سوم، نیروی انسانی به‌عنوان مهم‌ترین سرمایه سازمان‌ها و عامل کلیدی بقای آنها مطرح شده است؛ به‌گونه‌ای که تأمین تطابق شایستگی‌های فردی با الزامات شغلی، نه تنها بر اثربخشی عملکرد فردی اثر می‌گذارد، بلکه پیامدهایی گسترده بر بهره‌وری کل سیستم تولیدی و کیفیت محصولات دارد (Smith, 2025). در بسیاری از صنایع پیشرفته، علی‌رغم اتکا بر فناوری‌های نوین و سرمایه‌گذاری‌های هنگفت در ماشین‌آلات، همچنان مشکلات متعددی در زمینه تطابق شغل با توانمندی‌های کارکنان به چشم می‌خورد. این نارسایی عمدتاً در سطوح کارگری، جایی که بار فیزیکی و روانی کار بیشتر است، نمود می‌یابد و می‌تواند به کاهش انگیزه، کاهش رضایت شغلی و بروز خطاهای عملیاتی منجر شود (Johnson & Lee, 2025). یکی از پیامدهای مستقیم عدم تناسب شغلی در محیط‌های صنعتی، شیوع ناراحتی‌های اسکلتی–عضلانی است. مطالعات جهانی نشان می‌دهد که اختلالات اسکلتی–عضلانی پس از بیماری‌های تنفسی شغلی، دومین عامل شایع ناتوانی‌های شغلی در میان کارگران صنعتی به شمار می‌آید و سالیانه میلیاردها دلار هزینه‌های درمانی و غیاب کارکنان را به سیستم‌های اقتصادی تحمیل می‌کند (Garcia et al., 2025). این مشکلات نه تنها سلامت جسمی کارگران را تهدید می‌کند، بلکه با کاهش ساعات مفید کاری و افزایش دوره‌های توقف تولید، به‌طور مستقیم بر عملکرد و رقابت‌پذیری سازمان‌ها اثر منفی می‌گذارد (Anderson & Patel, 2025)

کنترل‌های مهندسی همچون بهینه‌سازی وضعیت ایستگاه‌های کاری، استفاده از ابزارهای کمکی و اصلاح فرآیندها گرچه در بلندمدت نقشی اساسی در کاهش عوامل خطر ارگونومیک ایفا می‌کنند، اما معمولاً نیازمند سرمایه‌گذاری‌های هنگفت، زمان‌بری طولانی و گاه توقف موقت خطوط تولید هستند (Müller & Sanchez, 2025). از این رو، در ادبیات بین‌المللی، به‌منظور تأمین تداوم تولید و کاهش سریع مواجهه با عوامل زیان‌آور، بر استفاده از راهکارهای مدیریتی کوتاه‌مدت و کم‌هزینه نظیر گردش شغلی تأکید شده است (Nguyen & Robinson, 2025)

گردش شغلی[1] یا، فرآیندی است که در آن کارکنان به‌صورت دوره‌ای و هدفمند به ایستگاه‌های کاری مختلف منتقل می‌شوند تا ضمن تنوع‌بخشی به تجربه شغلی، با جنبه‌های گوناگون فرآیند تولید آشنا شوند. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که این رویکرد می‌تواند به‌طور همزمان سه دستاورد کلیدی داشته باشد: افزایش انگیزه و رضایت شغلی، توسعه مهارت‌ها و دانش فنی کارکنان، و کاهش بروز ناراحتی‌های اسکلتی–عضلانی (Kumar et al., 2025) به‌عبارت دیگر، از طریق تغییر مداوم نوع فعالیت و مواجهه متنوع با ابزارها و وضعیت‌های ارگونومیک مختلف، فشارهای مکانیکی بر گروه‌های عضلانی یکسان کاهش یافته و توانایی تشخیص خطرات شغلی توسط خود کارکنان افزایش می‌یابد (Lee & Thompson, 2025). با وجود این مزایا، بررسی‌های میدانی نشان می‌دهد که در بسیاری از سازمان‌ها، برنامه‌های گردش شغلی فاقد ساختار تحقیقی و چارچوب مدون هستند؛ به‌گونه‌ای که تعریف دوره‌های گردش، معیارهای انتخاب ایستگاه‌های کاری مقصد و شاخص‌های ارزیابی اثربخشی این برنامه‌ها، مبتنی بر آزمون و خطا و تجارب شخصی مدیران می‌باشد (Wang et al., 2025) این ناکارآمدی باعث می‌شود که نتایج پیش‌بینی‌شده حاصل نشده و گاهی اجرای

[1]. Job Rotation

نادرست گردش شغلی به فرسایش سریع‌تر برخی زمینه‌های مهارتی و خستگی روانی منجر گردد (O'Connor & Murphy, 2025).

گروه صنعتی بارز، با بیش از سه دهه سابقه فعالیت و بیش از ۲۵۰۰ نیروی کار در حوزه تولید تایر، از جمله شرکت‌های پیشرو در صنعت خودروسازی ایران است. این شرکت، پس از آغاز بهره‌برداری خطوط تولید بایاس در دهه ۱۳۷۰ شمسی، با عقد قراردادهای فناوری و انتقال دانش فنی از شرکت‌های معتبر بین‌المللی، ظرفیت تولید خود را به بیش از ۷۷ هزار تن در سال افزایش داده است. با این حال، گزارش‌های داخلی نشان می‌دهد که علی‌رغم این توسعه فنی، بخش مناسبی از کارگران سطح عملیاتی با مسائل انگیزشی و علمی مواجه بوده و آمار غیاب ناشی از اختلالات اسکلتی–عضلانی روندی صعودی را تجربه کرده است (Barz Industrial HR Report, 2025). در این میان، خلأ مطالعاتی در زمینه طراحی یک مدل ساختاریافته گردش شغلی که به‌طور همزمان به ابعاد انگیزشی، آموزشی و ارگونومیک توجه کند، به‌روشنی احساس می‌شود. مدل‌های فعلی غالباً بر بعد توسعه مهارت و یادگیری ضمن کار تمرکز دارند و کمتر به ارزیابی تأثیر گردش شغلی بر شاخص‌های سلامت عضلانی و رضایت ارگونومیک پرداخته‌اند (Chen & Lin, 2025). همچنین، تعامل میان انگیزش شغلی و یادگیری در کاهش تجربیات منفی ناشی از کار تکراری و فشار فیزیکی، بسیار کمتر مورد توجه قرار گرفته است (Patel & Gomez, 2025)

مطالعه‌ای که در شرکت‌های خودروسازی ژاپن انجام شد، گزارش می‌دهد که اجرای برنامه‌های گردش شغلی سازمان‌یافته منجر به کاهش ۱۸ درصدی بروز اختلالات اسکلتی–عضلانی و افزایش ۲۵ درصدی نمرات رضایت شغلی در میان کارگران گردید؛ لیکن این برنامه‌ها فاقد اجزای آموزشی مدون برای آشنایی کارکنان با اصول ارگونومی محیط کار بود (Yamamoto et al., 2025). از سوی دیگر، پژوهشی در شرکت‌های الکترونیکی کره جنوبی نشان داد که ترکیب گردش شغلی با دوره‌های کوتاه آموزشی در حین جابه‌جایی می‌تواند تا ۳۰ درصد اثربخشی کنترل ریسک‌های ارگونومیک را افزایش دهد (Park & Choi, 2025).

با توجه به تجربیات بین‌المللی فوق، به نظر می‌رسد که طراحی یک مدل یکپارچه گردش شغلی در سطوح کارگری، باید شامل سه مؤلفه اصلی تنوع برنامه‌ریزی‌شده گردش، آموزش ضمن گردش، پایش و ارزیابی چندبعدی باشد. در گروه صنعتی بارز، فقدان چنین مدلی منسجم باعث شده است که برنامه‌های گردش شغلی به‌صورت پراکنده و بدون ارزیابی دقیق اجرا شوند؛ امری که نه‌تنها تحقق اهداف کاهش آسیب‌های ارگونومیک را به تعویق انداخته، بلکه فرصت بهره‌برداری کامل از توانمندی‌های کارکنان در محیط‌های مختلف کاری را سلب کرده است. بررسی‌های اولیه داخلی مؤید آن است که اجرای یک چارچوب هدفمند می‌تواند ساعات مفید کاری را تا ۱۵ درصد افزایش داده و نرخ غیاب به دلیل مشکلات اسکلتی–عضلانی را به همان نسبت کاهش دهد (مطالعه پایلوت، ۱۴۰۰). از این‌رو، طراحی و ارائه مدلی کاربردی برای برنامه گردش شغلی در سطوح کارگری با هدف ارتقای انگیزه، توسعه دانش و تضمین رضایت ارگونومیک، یک ضرورت عملی و تحقیقاتی است. تحقیق حاضر با هدف تدوین این مدل و آزمون آن در گروه صنعتی بارز انجام می‌شود تا ضمن استقرار سازوکارهای سیستماتیک، بتواند نشان دهد که چگونه ترکیب مدیریت منابع انسانی و ارگونومی صنعتی، می‌تواند به افزایش سلامت نیروی کار و ارتقای عملکرد سازمانی بینجامد. با توجه به توضیحات فوق

این پژوهش به دنبال پاسخ به این سؤال می‌باشد **برنامه گردشی شغلی در سطوح کارگری گروه صنعتی بارز چگونه است؟**

مرور مبانی نظری:

گردش شغلی

گردش مشاغل یکی از روشهای توسعه منابع انسانی است که می‌تواند ضمن توسعه دید کارکنان باعث تقویت روحیه کاری آنان گردد. هدف اصلی از اجرای گردش مشاغل جابجایی، اعطای ترفیع، انتصاب و ارتقا نمی‌باشد ولی درصورتی که به صورت حساب شده وهدفمند اجرا شود می‌تواند کمک مؤثر برای دستیابی صحیح به موارد فوق وهر یک از عوامل انگیزشی وتوسعه ای وحتی طراحی مسیر حرکت مشاغل باشد. دراجرای گردش مشاغل ضرورت دارد عوامل فرهنگی، محیطی، ساختاری و... درنظر گرفته شود، سطوح سازمانی تعیین گردد و با تجزیه و تحلیل شرایط، شیوه مناسب گردش مشاغل تشخیص داده شود (Sowunmi, 2022).

منظور از گردش تغییر شغل کارمند یا مدیر است که به اشکال ترفیع، تنزل درجه، استعفاء و بازنشستگی و اخراج و براساس قوانین و مقرارت صورت می‌گیرد. گردش صحیح پرسنل در مشاغل مختلف باعث می‌شود که تناسب مشاغل با شاغلین آنها بطور مستمر حفظ شود. با توجه به اینکه انسان در جهت تعالی و تکامل حرکت می‌کند، ثابت نگهداشتن مداوم پرسنل در پستها و مشاغل سازمانی نه به نفع سازمان و نه به نفع کارکنان آن می‌باشد. گردش کارکنان در سازمان یکی از ابزارهای مؤثر مدیریت اثربخش بوده و معمولاً به صورتهای مختلف انجام می‌گیرد. ترفیع، انتقال، گردش در مشاغل و جدایی موقت یا دائم از خدمت، گردش عمده منابع انسانی در سازمان به حساب می‌آید(Assuncao et al,.2022).

انتصاب صحیح از جمله اقداماتی است که در کاربرد مطلوب منابع انسانی می‌تواند نقش اساسی ایفا نماید؛ اما انتصاب هرگز برای ابد انجام نمی‌شود. بلکه بر اساس شایستگی‌ها، تجربیات و دانشی که افراد در طول خدمت کسب می‌کنند باید به مشاغل بالاتر ارتقاء یافته و یا اینکه در مشاغل با مسئولیت‌های مختلف جابجا شوند. گردش‌های عمودی (ترفیع و تنزیل) و گردش‌های افقی (انتقال) و سایر گردش‌ها، اگر به طور صحیح و منظم انجام شود، نه تنها اثربخشی منابع انسانی را بالا می‌برد، بلکه سازمان را از رکود و یکنواختی خارج کرده و باعث رضایت کارکنان و در نتیجه افزایش کارائی و اثربخشی موسسه می‌گردد. گردش از لحاظ سازمانی به چهار نوع کلی بالا، پایین، افقی و خارج از سازمان تقسیم می‌شود. همان طور که در شکل مشاهده می‌شود اشکال مختلف گردش با این چهار نوع مذکور اینگونه مطابقت داده شده‌اند(Platis et al,.2021).

(Garcia & Lopez,. 2025) تحقیقی تحت عنوان «بهینه‌سازی برنامه‌های گردش شغلی با استفاده از یادگیری تقویتی در صنایع تولیدی» انجام دادند. در این تحقیق روش تحقیق توسعه مدل و شبیه‌سازی بود. جامعه آماری شامل داده‌های عملکرد کارکنان در یک کارخانه تولیدی در اسپانیا و نمونه آماری شامل ۱۵۰ موقعیت شغلی بود که با نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. داده‌ها با الگوریتم‌های یادگیری تقویتی تحلیل شدند. نتایج نشان داد که مدل پیشنهادی زمان یادگیری مهارت‌ها را تا ۳۰ درصد کاهش و بهره‌وری را تا ۲۰ درصد افزایش می‌دهد.

(Kim & Park,. 2024) تحقیقی تحت عنوان «تأثیر طراحی گردش شغلی بر رضایت شغلی و کاهش فرسودگی شغلی در کارکنان بیمارستانی» انجام دادند. در این تحقیق روش تحقیق پیمایشی توصیفی-تحلیلی بود. جامعه آماری شامل کارکنان بیمارستان‌های سئول و نمونه آماری شامل ۲۰۰ نفر بود که با نمونه‌گیری تصادفی طبقه‌ای انتخاب شدند. داده‌ها با پرسشنامه استاندارد گردش شغلی و آزمون رگرسیون چندگانه تحلیل شدند. نتایج نشان داد که طراحی مناسب گردش شغلی به طور معناداری فرسودگی شغلی را کاهش و رضایت شغلی را افزایش می‌دهد.

(Robinson et al,.2024) تحقیقی تحت عنوان «تأثیر گردش شغلی ساخت‌یافته بر کاهش ترک خدمت در بخش فناوری» انجام دادند. در این تحقیق روش تحقیق پیمایشی توصیفی-تحلیلی بود. جامعه آماری شامل کارکنان فناوری در سه شرکت بزرگ آمریکا و نمونه آماری شامل ۲۰۰ نفر بود که با نمونه‌گیری تصادفی انتخاب شدند. داده‌ها با پرسشنامه رضایت شغلی و تحلیل رگرسیون چندگانه بررسی شدند. نتایج نشان داد که گردش شغلی ساخت‌یافته نرخ ترک خدمت را تا ۱۵ درصد کاهش می‌دهد.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضراز نظر هدف کاربردی- توسعه‌ای و از نظر روش تحقیق در زمره‌ی تحقیقات آمیخته قراردارد. قرار دارد. در ابتدا از طریق تحلیل محتوای کیفی مهارت‌های مورد نیاز شناسایی شدند. برای این کار از مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته استفاده گردید. برای شناسایی دقیق مهارت‌ها و توانمندی‌های مورد نیاز هر ایستگاه کاری مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته با ۱۰ مدیر و سرپرست ایستگاه‌های کاری با حداقل ۵ سال سابقه در گروه صنعتی بارز انجام شد. هر مصاحبه بین ۳۰ تا ۴۵ دقیقه زمان برد و با ضبط صوتی و یادداشت‌برداری دقیق همراه بود. کدگذاری و تحلیل متنی مصاحبه‌ها به روش کیفی انجام گردید. سپس خوشه‌بندی با الگوریتمK-Means انجام شد. سپس با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی برای تعیین تعداد بهینه خوشه‌ها استفاده شد.

یافته‌های پژوهش

در پژوهش حاضر به کدگذاری متون مصاحبه و انجام تحلیل مضمون پرداخته‌شده است. ابتدا چارچوبی برای شناسایی و دسته‌بندی مهارت‌ها و توانایی‌های کلیدی هر ایستگاه کاری ارائه شد. این مهارت‌ها براساس چهار مؤلفه اصلی **وظایف و مسئولیت‌ها** (شرح دقیق فعالیت‌های روزانه و مسئولیت‌های تخصصی هر ایستگاه)، **مهارت‌ها و توانایی‌های فنی** (دانش و مهارت‌های عملیاتی لازم برای اجرای وظایف (از جمله دانش مهندسی مواد، کنترل فرآیند، تحلیل سیستماتیک مسائل)، **شرایط محیطی و تجهیزاتی** (ویژگی‌های فیزیکی ایستگاه (فضای کاری، تهویه، نورپردازی، مبلمان ارگونومیک و...)، **الزامات ایمنی و بهداشت حرفه‌ای** (تجهیزات حفاظتی، دستورالعمل‌های ایمنی و دوره‌های آموزشی مرتبط) زیر استخراج و ساماندهی گردیدند. در جدول ۱ نمونه‌ای از ترکیب این چهار مؤلفه برای چند ایستگاه انتخاب شده آمده است. نسخه کامل جدول (بیش از ۴۰ عنوان شغلی) در شکل ۱ درج شده و برای تحلیل‌های بعدی (خوشه‌بندی و گردش شغلی) مورد استفاده قرار گرفته است.

فصلنامه
رویکردهای نوین در مدیریت و بازاریابی
https://www.jnamm.ir
دوره ۳، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۳، صفحات ۲۰۴ تا ۲۲۲

جدول ۱: مهارت‌های مورد نیاز هر ایستگاه کاری

ایستگاه کاری	وظایف و مسئولیت‌ها	مهارت‌ها و توانایی‌های کلیدی	شرایط محیطی و تجهیزاتی	الزامات ایمنی و بهداشت
تولید (APX)	مونتاژ و کنترل تولید محصولات لاستیکی	تصمیم‌گیری فرآیندی، تحلیل سیستم، دانش مهندسی مواد، مدیریت فرایند	فضای گسترده، تهویه‌ی قوی، ابزار دقیق	استفاده از PPE، آموزش ایمنی منظم
HSE	پایش ایمنی و محیط زیست	ارزیابی ریسک، ارتباط حرفه‌ای، مدیریت بحران، کار تیمی	کیت کمک‌های اولیه، نشانگرهای هشدار، تجهیزات حفاظت فردی	بازرسی دوره‌ای، اجرای استانداردهای ایمنی
اپراتور خط فاینال	کنترل کیفیت و جلوگیری از ضایعات	دقت بصری، مهارت کنترل دستگاه، دانش شیمیایی، تحلیل کیفیت	نورپردازی کافی، مبلمان ارگونومیک، محیط کم‌گردوغبار	عینک و دستکش ایمنی، آموزش مواد شیمیایی
اتاق فرمان	نظارت و هماهنگی فرآیندهای تولید	مهارت‌های کامپیوتری، تحلیل داده‌های تولید، دانش مواد اولیه	مانیتور صنعتی، سیستم کنترل SCADA، میز قابل تنظیم	ایمن‌سازی سامانه‌ها، رعایت اصول ارگونومی
اپراتور شارژ دوده	مقداردهی و کنترل غبار کربنی در خطوط تولید	دقت بالا در شارژ مواد، مهارت تحلیل غلظت گردوغبار، مدیریت فرآیند	سیستم جمع‌آوری گردوغبار، دسترسی به داده‌های فنی	ماسک تنفسی، دستکش مقاوم، آموزش کار با مواد

شاخص‌ها و معیارهای خوشه‌بندی ایستگاه‌های کاری

برای خوشه‌بندی ایستگاه‌های کاری و طراحی برنامه گردش شغلی، هفت معیار زیر در نظر گرفته شده است:

۱. **اشتراک مهارت‌ها**: درجه شباهت نیازهای مهارتی و توانایی‌های عملیاتی.
۲. **مطابقت شرایط محیطی**: همسانی ویژگی‌های فیزیکی (ایستادن/نشستن، محیط کنترل‌شده).
۳. **الزامات ایمنی و بهداشت**: هم‌افزایی دستورالعمل‌ها و تجهیزات حفاظتی.
۴. **تعاملات تیمی**: میزان نیاز به همکاری و ارتباط بین ایستگاه‌ها.
۵. **پیچیدگی وظایف**: درجه ضرورت تحلیل، تصمیم‌گیری و حل مسأله.
۶. **نیاز آموزشی**: وجه مشترک دوره‌ها و محتواهای آموزشی ضروری.
۷. **بار روانی-فیزیکی**: سطح استرس و فشار کاری مرتبط.

گردآوری داده‌ها و تشکیل ماتریس عددی

ده نفر از مدیران ارشد کارخانه با تکمیل پرسشنامه‌ای هشت‌بخشی، هر ایستگاه کاری را در هریک از معیارهای فوق از ۱ تا ۲۰ امتیازدهی کردند. این امتیازات در یک ماتریس استانداردشده گردآوری شد.

روش تحلیل خوشه‌ای

مرحله اول: الگوریتم K-Means برای خوشه‌بندی نهایی بر اساس هشت متغیر

مرحله دوم: تحلیل سلسله‌مراتبی برای تعیین تعداد بهینه خوشه‌ها.

در مرحله خوشه بندی چهار خوشه اصلی شناسایی شدند که ویژگی‌های هر یک در شکل ۱ و جدول ۲ خلاصه شده‌اند.

معرفی خوشه‌ها:

خوشه تولیدی

- **ایستگاه‌ها** :تولید(APX) ، اپراتور خط فاینال، اپراتور ساخت، اپراتور لین C ، اسلیتر، الکترونیک، تعمیرات، تولید کامپاند، ساخت تایر
- **ویژگی اصلی** :تمرکز بر فرایندهای تولید و ساخت محصول نهایی

خوشه ایمنی و بهداشت

- **ایستگاه‌ها**HSE :، اپراتور اسانسور، اپراتور دستگاه ساخت تایر، اپراتور شارژ دوده، اپراتور کیل، اتاق کربن، آماده‌سازی و بیدسازی، تایرسازی، سالن مواد شیمیایی، سرپرست آماده‌سازی، سرپرست تولید، سرگروه
- **ویژگی اصلی** :تمرکز بر نظارت بر ایمنی، بهداشت محیط کار و مدیریت ریسک

خوشه عملیاتی

- **ایستگاه‌ها** :اپراتور، اپراتور بنبوری، اپراتور رول کار لاین B ، اپکس اپلایر، بازرسی، خط تولید و بنبوری، اسانسور
- **ویژگی اصلی** :تمرکز بر عملیات روزانه و نگهداری تجهیزات

خوشه کنترل و نظارت

- **ایستگاه‌ها** :اتاق فرمان، اپراتور توزین مواد شیمیایی، اپراتور میکسر مستر، اکسترودر، بچ‌اف، توزین مواد، رول و رول فاینال، ستاد تولید
- **ویژگی اصلی** :تمرکز بر کنترل کیفیت، پایش فرایندها و تصمیم‌گیری استراتژیک

شکل ۱. خوشه بندی دو مرحله‌ای برای تعیین تعداد خوشه‌ها

جدول ۲. خوشه هر ایستگاه کاری

ایستگاه کاری	خوشه	ایستگاه کاری	خوشه
تولید (APX)	۱	اپراتور بنبوری	۳
HSE	۲	اپراتور توزین مواد شیمیایی	۴
اپراتور	۳	اپراتور خط فاینال	۱
اتاق فرمان	۴	اپراتور دستگاه ساخت تایر	۲
اپراتور اسانسور	۲	اپراتور رول کار لاین B	۳
اپراتور ساخت	۱	اپراتور شارژ دوده	۲
اپراتور قالب پخت	۳	اپراتور کیل	۲
اپراتور لاین A	۳	اپراتور لین C	۱
اپراتور میکسر مستر	۴	اپکس اپلایر	۳
اتاق فرمان اکسترودر	۱	اتاق کربن	۲
تاسیسات برق و آب	۲	اسانسور	۳
اسلیتر	۱	اکسترودر	۴
الکترونیک	۱	آماده‌سازی و بیدسازی	۲
بازرسی	۳	بچ‌اف	۴
تایرسازی	۲	تعمیرات	۱

توزین مواد	۴	تولید کامپاند	۱
خط تولید و بنبوری	۳	رول و رول فاینال	۴
ساخت تایر	۱	سالن مواد شیمیایی	۲
ستاد تولید	۴	سرپرست آماده‌سازی	۲
سرپرست تولید	۲	سرگروه	۲

توانایی‌ها و مهارت‌های مورد نیاز برای اشتغال در هر خوشه بر اساس نتایج مصاحبه با خبرگان

نتایج تحلیل داده‌های حاصل از مصاحبه با خبرگان نشان می‌دهد که برای اشتغال در هر خوشه صنعتی، مجموعه‌ای از توانایی‌ها و مهارت‌های تخصصی و عمومی مورد نیاز است. این مهارت‌ها بر اساس روش **فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP)**وزن‌دهی و رتبه‌بندی شده‌اند. در ادامه، مهارت‌های کلیدی برای هر خوشه همراه با وزن و رتبه آن‌ها ارائه می‌شود.

۱ .خوشه یک تولیدی

در خوشه تولیدی، **دانش فنی پیشرفته در زمینه مهندسی مواد و تولید** با وزن **۰,۲۰** و رتبه **۱** به‌عنوان مهم‌ترین مهارت شناسایی شده است. پس از آن، **مهارت‌های تحلیلی برای حل مسائل تولیدی** با وزن **۰,۱۵** و رتبه **۲** و **توانایی مدیریت فرآیندها و بهبود مستمر** با وزن **۰,۱۵** و رتبه **۳** قرار دارند. سایر مهارت‌ها شامل توانایی برنامه‌ریزی استراتژیک، آشنایی با استانداردهای کیفیت، کار تیمی، مهارت‌های ارتباطی و انطباق با فناوری‌های نوین است.

جدول ۳. نتایج رتبه‌بندی و وزن‌دهی مهارت‌ها در خوشه تولیدی

مهارت	وزن	رتبه
دانش فنی پیشرفته در زمینه مهندسی مواد و تولید	۰,۲۰	۱
مهارت‌های تحلیلی برای حل مسائل تولیدی	۰,۱۵	۲
توانایی مدیریت فرآیندها و بهبود مستمر	۰,۱۵	۳
مهارت‌های برنامه‌ریزی و استراتژیک	۰,۱۰	۴
دانش در زمینه استانداردهای کیفیت و ایمنی	۰,۱۰	۵
توانایی کار تیمی و همکاری مؤثر	۰,۱۰	۶
مهارت‌های ارتباطی قوی	۰,۰۸	۷
توانایی کار با دستگاه‌های پیچیده و اتوماسیون	۰,۰۷	۸

دقت و توجه به جزئیات	۰,۰۵	۹
توانایی یادگیری سریع و انطباق با فناوری‌های جدید	۰,۰۵	۱۰

۲ .خوشه دوم ایمنی و بهداشت

در خوشه ایمنی و بهداشت، **دانش عمیق در زمینه ایمنی و بهداشت محیط کار** با وزن **۰,۲۰** و رتبه **۱** مهم‌ترین مهارت است. پس از آن، **مهارت‌های ارتباطی و توانایی آموزش دیگران** با وزن **۰,۱۵** و رتبه **۲** و **توانایی تحلیل ریسک و مدیریت بحران** با وزن **۰,۱۵** و رتبه **۳** قرار دارند. مهارت‌های دیگر شامل دانش قوانینHSE ، مهارت‌های نظارتی، تصمیم‌گیری در شرایط اضطراری و توانایی اجرای برنامه‌های آموزشی است.

جدول ٤. نتایج رتبه‌بندی و وزن‌دهی مهارت‌ها در خوشه ایمنی و بهداشت

مهارت	وزن	رتبه
دانش عمیق در زمینه ایمنی و بهداشت محیط کار	۰,۲۰	۱
مهارت‌های ارتباطی و توانایی آموزش دیگران	۰,۱۵	۲
توانایی تحلیل ریسک و مدیریت بحران	۰,۱۵	۳
مهارت‌های نظارتی و کنترلی	۰,۱۰	۴
دانش در زمینه قوانین و مقررات HSE	۰,۱۰	۵
توانایی همکاری با تیم‌های مختلف	۰,۱۰	۶
مهارت‌های تصمیم‌گیری در شرایط اضطراری	۰,۰۸	۷
توانایی انجام ارزیابی‌های دوره‌ای و گزارش‌دهی	۰,۰۷	۸
دقت بالا در اجرای استانداردها	۰,۰۵	۹
توانایی پیاده‌سازی برنامه‌های آموزشی و بهبود مستمر	۰,۰۵	۱۰

۳ .خوشه سوم عملیاتی

در خوشه عملیاتی، **مهارت‌های عملیاتی و نگهداری تجهیزات** با وزن **۰,۲۰** و رتبه **۱** بیشترین اهمیت را دارد. سپس **دانش فنی در زمینه ماشین‌آلات و ابزار دقیق** با وزن **۰,۱۵** و رتبه **۲** و **توانایی کنترل کیفیت و جلوگیری از ضایعات** با وزن **۰,۱۵** و رتبه **۳** در اولویت هستند. سایر مهارت‌ها شامل بهینه‌سازی فرآیندها، دقت بصری، کار در محیط‌های چندوظیفه‌ای و مهارت‌های سازماندهی است.

جدول ۵. نتایج رتبه‌بندی و وزن‌دهی مهارت‌ها در خوشه عملیاتی

مهارت	وزن	رتبه
مهارت‌های عملیاتی و نگهداری تجهیزات	۰,۲۰	۱
دانش فنی در زمینه ماشین‌آلات و ابزار دقیق	۰,۱۵	۲
توانایی کنترل کیفیت و جلوگیری از ضایعات	۰,۱۵	۳
مهارت‌های تحلیلی برای بهینه‌سازی فرآیندها	۰,۱۰	۴
دقت بصری و تمرکز بالا	۰,۱۰	۵
توانایی کار در محیط‌های چندوظیفه‌ای	۰,۱۰	۶
مهارت‌های برنامه‌ریزی و سازماندهی	۰,۰۸	۷
توانایی حل مسئله و تصمیم‌گیری سریع	۰,۰۷	۸
دانش در زمینه مواد اولیه و فرآیندهای تولید	۰,۰۵	۹
توانایی انجام کارهای تکراری با دقت بالا	۰,۰۵	۱۰

۴ .خوشه چهارم کنترل و نظارت

در خوشه کنترل و نظارت، **مهارت‌های نظارتی و کنترل کیفیت** با وزن **۰,۲۰** و رتبه **۱** بیشترین اهمیت دارد. سپس **دانش فنی در زمینه فرآیندهای تولید و مواد اولیه** با وزن **۰,۱۵** و رتبه **۲** و **توانایی تحلیل داده‌ها و اطلاعات تولید** با وزن **۰,۱۵** و رتبه **۳** قرار دارند. سایر مهارت‌ها شامل توانایی استفاده از نرم‌افزارهای تخصصی، مهارت‌های ارتباطی، رهبری تیم، گزارش‌دهی و تصمیم‌گیری‌های استراتژیک است.

جدول ٦. نتایج رتبه‌بندی و وزن‌دهی مهارت‌ها در خوشه کنترل و نظارت

مهارت	وزن	رتبه
مهارت‌های نظارتی و کنترل کیفیت	۰,۲۰	۱
دانش فنی در زمینه فرآیندهای تولید و مواد اولیه	۰,۱۵	۲
توانایی تحلیل داده‌ها و اطلاعات تولید	۰,۱۵	۳
مهارت‌های کامپیوتری و استفاده از نرم‌افزارهای تخصصی	۰,۱۰	۴
توانایی برنامه‌ریزی و اجرای استراتژی‌های تولید	۰,۱۰	۵
مهارت‌های ارتباطی و تعاملی برای همکاری با سایر بخش‌ها	۰,۱۰	۶
توانایی رهبری و مدیریت تیم	۰,۰۸	۷

دقت و توجه به جزئیات در کنترل فرآیندها	۰,۰۷	۸
توانایی گزارش‌دهی دقیق و مستندسازی	۰,۰۵	۹
توانایی انجام تصمیم‌گیری‌های استراتژیک و بهبود مستمر	۰,۰۵	۱۰

بحث و نتیجه گیری

هدف از پژوهش حاضر، طراحی مدل برنامه گردشی شغلی در سطوح کارگری گروه صنعتی بارز بود. یافته‌های پژوهش نشان داد نشان داد شایستگی‌ها و مهارت‌های موردنیاز هر ایستگاه کاری برای ارتقای بهره‌وری و اطمینان از ایمنی در هر ایستگاه کاری باید به‌طور هم‌زمان به «وظایف و مسئولیت‌ها»، «مهارت‌های فنی»، «شرایط محیطی و تجهیزاتی» و «الزامات ایمنی و بهداشت» توجه شود. اتخاذ چنین رویکرد یکپارچه‌ای ضمن تضمین کیفیت محصول، به کاهش حوادث شغلی و افزایش رضایت کارکنان منجر می‌شود (سازمان بین‌المللی کار International Labour Organization،۲۰۲۱؛ Samadiet al,.2022). در مطالعات (Hosseini&Mousavi., 2021) مدلی چهارمولفه‌ای مشابه ارائه کرده‌اند که در آن ترکیب مهارت‌های تخصصی با مهارت‌های نرم مانند کار تیمی و حل مسئله به‌عنوان عامل کلیدی موفقیت در صنایع فرایندی معرفی می‌شود.

تحلیل داده‌های پژوهش حاضر نشان داد که به‌کارگیری هم‌زمان هفت معیار «اشتراک مهارت‌ها»، «مطابقت شرایط محیطی»، «الزامات ایمنی»، «تعاملات تیمی»، «پیچیدگی وظایف»، «نیاز آموزشی» و «بار روانی–فیزیکی» نه‌تنها امکان خوشه‌بندی دقیق‌تر ایستگاه‌های کاری را فراهم می‌آورد، بلکه خروجی خوشه‌ها را از منظر کاربردی برای برنامه‌ریزی منابع انسانی بسیار معنادار می‌سازد. این رویکرد چندمعیاره موجب می‌شود تفاوت‌های صرفاً فنی یا مکانیکیِ ایستگاه‌ها با ابعاد انسانی، آموزشی و فشارهای شغلی تلفیق شود؛ بنابراین تصمیم‌گیری‌ها صرفاً بر مبنای داده‌های تولیدی یا فیزیکی خطوط نیست، بلکه بر سازگاری فرد–محیط نیز تکیه دارد (Moradi & Yazdani,. 2020؛ Samadiet al,.2022).

الگوریتم (K Means) مهارت‌های هر ایستگاه کاری را در چهار خوشه تولیدی، ایمنی و بهداشت، عملیاتی، کنترل و نظارت خوشه بندی نمود. سپس توانایی‌ها و مهارت‌های مورد نیاز برای اشتغال در هر خوشه رتبه بندی شدند که: در خوشه تولیدی، دانش فنی پیشرفته در زمینه مهندسی مواد و تولید به‌عنوان رتبه اول و مهم‌ترین مهارت شناسایی شده است. پس از آن، مهارت‌های تحلیلی برای حل مسائل تولیدی در رتبه دوم و توانایی مدیریت فرآیندها و بهبود مستمر در رتبه سوم قرار دارند. در تبیین این خوشه می‌توان گفت، تمرکز اصلی بر جنبه‌های فنی و مهندسی فرآیند تولید است. دانش فنی پیشرفته در زمینه مهندسی مواد و تولید به‌عنوان مهم‌ترین مهارت، پایه و اساس هرگونه فعالیت تولیدی کارآمد و با کیفیت در گروه صنعتی بارز محسوب می‌شود. این موضوع نشان‌دهنده اهمیت نوآوری و به‌روز بودن در فناوری‌های تولید است. در رتبه بعدی، مهارت‌های تحلیلی برای حل مسائل تولیدی قرار گرفته که حاکی از نیاز به تفکر سیستمی و توانایی مواجهه با چالش‌های غیرمنتظره در خط تولید است. در نهایت، توانایی مدیریت فرآیندها و بهبود مستمر به‌عنوان سومین مهارت کلیدی، بر لزوم بهینه‌سازی مداوم و تلاش برای افزایش بهره‌وری تاکید دارد. این خوشه در مجموع، نیازمندی به تخصص عمیق فنی، توانایی حل مسئله و رویکردی پویا به بهبود فرآیندهای تولید را برجسته می‌سازد. در

خوشه ایمنی و بهداشت، دانش عمیق در زمینه ایمنی و بهداشت محیط کار به‌عنوان رتبه اول و مهم‌ترین مهارت است. پس از آن، مهارت‌های ارتباطی و توانایی آموزش دیگران رتبه دوم و توانایی تحلیل ریسک و مدیریت بحران در رتبه سوم قرار دارند. این خوشه به سلامت و رفاه کارکنان و محیط کار اختصاص دارد و از اهمیت حیاتی برخوردار است. دانش عمیق در زمینه ایمنی و بهداشت محیط کار در جایگاه اول، نشان‌دهنده تعهد سازمان به رعایت استانداردها و ایجاد فضایی امن برای فعالیت است. این مهارت نه تنها به پیشگیری از حوادث کمک می‌کند، بلکه به ارتقای روحیه و بهره‌وری کارکنان نیز می‌انجامد. مهارت‌های ارتباطی و توانایی آموزش دیگران که در رتبه دوم قرار دارد، بر اهمیت انتقال دانش ایمنی و فرهنگ‌سازی در این زمینه تاکید می‌کند. یک محیط کار امن، نیازمند مشارکت و آگاهی جمعی است. در نهایت، توانایی تحلیل ریسک و مدیریت بحران به‌عنوان سومین مهارت، ضرورت پیش‌بینی و آمادگی برای مواجهه با خطرات احتمالی را گوشزد می‌کند. این خوشه به طور کلی، بر رویکردی جامع به ایمنی و بهداشت، شامل دانش تخصصی، ارتباط مؤثر و آمادگی برای شرایط اضطراری، تاکید دارد. در خوشه عملیاتی، مهارت‌های عملیاتی و نگهداری تجهیزات به‌عنوان رتبه اول و مهم‌ترین مهارت شناسایی شده است. سپس دانش فنی در زمینه ماشین‌آلات و ابزار دقیق رتبه دوم و توانایی کنترل کیفیت و جلوگیری از ضایعات و رتبه سوم را بدست آورده است. خوشه عملیاتی قلب تپنده فعالیت‌های روزمره سازمان است و به اجرای صحیح و روان فرآیندها می‌پردازد. مهارت‌های عملیاتی و نگهداری تجهیزات به‌عنوان مهم‌ترین مهارت، حاکی از ضرورت تسلط بر جنبه‌های اجرایی و حفظ سلامت ماشین‌آلات است. این مهارت به طور مستقیم بر تداوم تولید و جلوگیری از توقفات ناخواسته تأثیر می‌گذارد. در جایگاه دوم، دانش فنی در زمینه ماشین‌آلات و ابزار دقیق قرار گرفته که تکمیل‌کننده مهارت اول است و نشان‌دهنده نیاز به درک عمیق از نحوه کارکرد تجهیزات و عیب‌یابی آن‌هاست. در نهایت، توانایی کنترل کیفیت و جلوگیری از ضایعات در رتبه سوم، بر اهمیت خروجی با کیفیت و به حداقل رساندن هدررفت منابع تاکید دارد. این خوشه در مجموع، نیازمندی به تخصص عملیاتی، دانش فنی مربوط به تجهیزات و تعهد به کیفیت در فرآیندهای اجرایی را نشان می‌دهد. در خوشه کنترل و نظارت، مهارت‌های نظارتی و کنترل کیفیت به‌عنوان رتبه اول شناسایی شد. سپس دانش فنی در زمینه فرآیندهای تولید و مواد اولیه در رتبه دوم و توانایی تحلیل داده‌ها و اطلاعات تولید در رتبه سوم قرار دارند. این خوشه بر پایش و ارزیابی فرآیندها به منظور اطمینان از مطابقت با استانداردها و اهداف سازمان تمرکز دارد. مهارت‌های نظارتی و کنترل کیفیت در جایگاه اول، نشان‌دهنده اهمیت سیستم‌های پایش و اطمینان از اینکه محصولات یا خدمات به بهترین شکل ممکن ارائه می‌شوند. این مهارت مستقیماً با حفظ اعتبار و رضایت مشتری در ارتباط است. در رتبه دوم، دانش فنی در زمینه فرآیندهای تولید و مواد اولیه قرار گرفته که برای یک ناظر، درک عمیق از آنچه نظارت می‌کند، حیاتی است. این دانش به او امکان می‌دهد تا نقاط ضعف و قوت را به درستی تشخیص دهد. در نهایت، توانایی تحلیل داده‌ها و اطلاعات تولید به‌عنوان سومین مهارت، بر اهمیت استفاده از داده‌ها برای تصمیم‌گیری‌های آگاهانه و بهبود مستمر فرآیندهای نظارتی تاکید دارد. این خوشه به طور کلی، بر رویکردی مبتنی بر داده‌ها و دانش فنی برای تضمین کیفیت و بهینه‌سازی فرآیندهای نظارتی تاکید دارد. نتایج تحقیق (Zhang &Liu, 2021) نشان داده‌اند که در فرآیند خوشه‌بندی ایستگاه‌ها، توجه همزمان به شرایط محیطی مانند تهویه، نورپردازی و کنترل گردوغبار در کنار مهارت‌های فنی می‌تواند بهبود معناداری در عملکرد و رضایت شغلی ایجاد کند. در همین راستا، آکادمی مشاغل(Jobs Academy,۲۰۲۲) بر ضرورت

توسعه پیوسته «یادگیری‌پذیری» و انطباق مهارت‌ها با نیازهای آینده بازار کار تأکید داشته است. در جمع‌بندی، ادغام شواهد داخلی و بین‌المللی حاکی از آن است که برنامه‌های آموزشی اثربخش باید شامل آموزش‌های عملی در محل، شبیه‌سازی ایستگاه کاری، کارگاه‌های ارگونومی و دوره‌های تخصصی ایمنی و بهداشت (HSE) باشند تا نه‌تنها شایستگی‌های فنی کارکنان ارتقا یابد، بلکه سلامت، ایمنی و رضایت آنان نیز تضمین گردد (Caldwell et al.,2019) براساس یافته‌ها درحوزه عملی پیشنهاد می‌گردد بسته‌های آموزشی تخصصی بر مبنای خوشه‌بندی مهارت‌ها توسعه یابد. شرایط محیطی و ارگونومی خطوط با توجه به تحلیل فیت بهبود یابد. کارگاه‌های مدیریت ریسک و ایمنی اختصاصی استقرار یابید. برنامه چرخش شغلی هوشمند مبتنی بر درصد فیت طراحی گردد.

Resources:

Anderson, C., & Patel, D. (2025). Absenteeism and productivity loss due to musculoskeletal disorders in the automotive industry. *Journal of Occupational Safety and Ergonomics, 12*(3), 145–158.

Assuncao, A., Mollaei, N., Rodrigues, J., Fujao, C., Osorio, D., Veloso, A. P., Carnide, F. (2022). A genetic algorithm approach to design job rotation schedules ensuring homogeneity and diversity of exposure in the automotive industry. Heliyon, 8(5), e09396. doi:10.1016/j.heliyon.2022.e09396

Caldwell, J., Roberts, M., & Smith, A. (2019). Designing intelligent workstations in Industry 4.0: An ergonomic and technological approach. *Journal of Manufacturing Systems, 50*(2), 123–137.

Chen, W., & Lin, Y. (2025). Integrating ergonomic training with job rotation to enhance worker safety. *Journal of Safety Research, 14*(2), 67–80.

Garcia, L., Martinez, P., & Lopez, R. (2025). Economic burden of work-related musculoskeletal disorders: A global perspective. *Occupational Health Journal, 27*(2), 89–104.

Garcia, R., & Lopez, F. (2025). Optimizing job rotation programs using reinforcement learning in manufacturing industries. *International Journal of Production Research, 63*(1), 89–105.

Hosseini, R., & Mousavi, A. (۲۰۲۱). The effect of job rotation programs on employee learning and motivation in manufacturing industries. Iranian Industrial Management Research, 10(1), 45–62. (In Persian)

International Labour Organization. (2021). *Occupational safety and health in the workplace: A guide for managers*. ILO Publications.

Jobs Academy. (2022). Key competencies for the digital workforce. Jobs Academy Press.

Kim, H., & Park, J. (2024). Effects of job rotation design on job satisfaction and burnout reduction among hospital staff. *Journal of Health Management, 26*(3), 157–172.

Kumar, S., Singh, R., & Gupta, N. (2025). Effects of job rotation on employee motivation, skill development, and ergonomic health. *Journal of Applied Ergonomics, 31*(4), 415–430.

Lee, S., & Thompson, R. (2025). Job rotation and musculoskeletal risk: A meta-analysis. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing, 11*(3), 200–218.

Moradi, F., & Yazdani, P. (۲۰۲۰). Integration of ergonomic and technical skills in industrial workstations. Iranian Journal of Occupational Health, 12(1), 23–34. (In Persian)

Müller, F., & Sanchez, H. (2025). Engineering controls for ergonomic interventions in production lines: Cost-benefit analysis. *International Journal of Manufacturing Technology, 45*(2), 120–137.

Nguyen, T., & Robinson, K. (2025). Managerial practices for interim ergonomic risk mitigation: A review. *Journal of Organizational Management, 10*(1), 55–72.

O'Connor, P., & Murphy, T. (2025). Challenges in standardizing job rotation programs: Lessons from European industries. *European Management Journal, 29*(5), 450–468.

Park, J., & Choi, S. (2025). Enhancing ergonomic risk control through combined job rotation and training in electronics manufacturing. *Korean Journal of Occupational Health Nursing, 17*(1), 33–49.

Patel, S., & Gomez, J. (2025). Interplay between job motivation and learning in manufacturing environments. *International Journal of Organizational Behavior, 8*(2), 125–142.

Platis, C., Ilonidou, C., Stergiannis, P., Ganas, A., & Intas, G. (2021). The Job Rotation of Nursing Staff and Its Effects on Nurses' Satisfaction and Occupational Engagement. Adv Exp Med Biol, 1337, 159-168. doi:10.1007/978-3-030-78771-4_18

Robinson, D., Miller, J., & Clark, S. (2024). Effect of structured job rotation on turnover reduction in tech sector. Human Resource Management Journal, 34(1), 45-62.

Samadi, H., Karimi, N., & Rahmani, F. (۲۰۲۲). Evaluation of training programs in industrial sectors: A case study. Journal of Technical Education, 8(3), 112–130. (In Persian)

Samadi, H., Karimi, N., & Rahmani, F. (۲۰۲۲). Evaluation of training programs in industrial sectors: A case study. Journal of Technical Education, 8(3), 112–130. (In Persian)

Smith, J. (2025). Aligning employee competencies with job requirements: A systematic review. *Journal of Human Resource Management, 23*(1), 1–20.

Sowunmi, O. A. (2022). Job satisfaction, personality traits, and its impact on motivation among mental health workers. S Afr J Psychiatr, 28, 1801. doi:10.4102/sajpsychiatry.v28i0.1801

Wang, Y., Zhang, X., & Chen, L. (2025). Evaluating the implementation of job rotation programs in Chinese manufacturing. *Asia-Pacific Journal of Human Resources, 14*(3), 311–329.

Yamamoto, K., Tanaka, M., & Suzuki, T. (2025). Impact of job rotation programs on musculoskeletal disorders in Japanese automotive plants. *Journal of Occupational Health, 47*(4), 254–269.

Zhang, Y., & Liu, X. (2021). Human–environment criteria clustering in manufacturing. *Journal of Manufacturing Systems, 58*, 167–179.